



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 44 230 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 05 B 24/02**  
G 05 B 13/02  
G 05 B 15/02  
B 60 R 16/02

⑲ Aktenzeichen: 197 44 230.7  
⑳ Anmeldetag: 7. 10. 97  
④③ Offenlegungstag: 8. 4. 99

**DE 197 44 230 A 1**

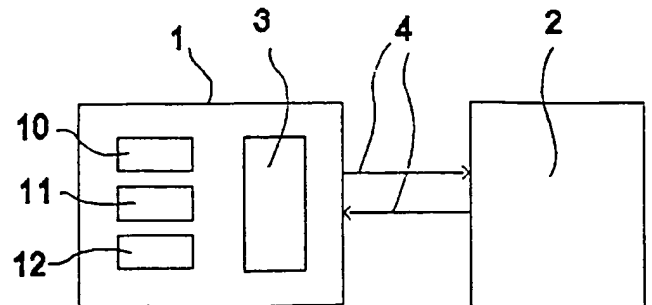
⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Bellmann, Holger, Dr., 71636 Ludwigsburg, DE;  
Menrad, Gudrun, 70174 Stuttgart, DE; Wolf, Jürgen,  
76199 Karlsruhe, DE; Hillner, Hans, Dr., 76131  
Karlsruhe, DE; Schiemann, Juergen, Dr., 71706  
Markgröningen, DE; Mallebrein, Georg, 78224  
Singen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Steuergeräte für ein System und Verfahren zum Betrieb eines Steuergeräts

⑤⑦ Es wird ein Steuergerät und ein Verfahren zum Betreiben eines Steuergeräts vorgeschlagen, wobei das Steuergerät (1) Funktionsmodule (10), einen Scheduler (11) und einen Prioritätsverwalter (12) enthält. Das Steuergerät (1) ist über Datenleitungen (4) mit einem zu steuernden System (2) verbunden. Der Prioritätsverwalter ordnet den Modulen (10) veränderbare Prioritäten zu, die dann bei der Aktivierung von Modulen durch den Scheduler (11) berücksichtigt werden.



**DE 197 44 230 A 1**

Die Erfindung geht aus von einem Steuergerät für ein System bzw. von einem Verfahren zum Betrieb eines Steuergeräts nach der Gattung der unabhängigen Patentansprüche. Aus der WO 97/13064 ist bereits ein Steuergerät für ein System bzw. ein Verfahren zum Betrieb eines Steuergeräts bekannt, bei dem eine Vielzahl von aktivierbaren Modulen vorgesehen sind. Diese Module werden durch einen Scheduler aktiviert, wobei der Scheduler Prioritäten, die den Modulen zugeordnet sind, berücksichtigt. Dabei sind jedoch den Modulen feste Prioritäten zugeordnet, die nicht veränderbar sind.

#### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Steuergerät bzw. das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb eines Steuergeräts haben demgegenüber den Vorteil, daß durch veränderbare Prioritäten die Ablaufsteuerung der Module verbessert wird. Insbesondere können so eine Vielzahl von veränderbaren Gegebenheiten für die Ablaufsteuerung, d. h. für die Aktivierung und Ausführung von Modulen berücksichtigt werden.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen und Verbesserungen des Steuergeräts bzw. des Verfahrens nach den unabhängigen Patentansprüchen möglich. Durch die Berücksichtigung der Zeitdauer, in der das jeweilige Modul aktiviert oder deaktiviert ist, kann sichergestellt werden, daß Module, die lange nicht ausgeführt wurden oder erst kürzlich ausgeführt wurden, entsprechend berücksichtigt werden. Durch die Berücksichtigung von Zuständen des Systems kann die Priorität von Modulen von äußeren Zuständen abhängig gemacht werden. Besonders vorteilhaft werden beide Methoden miteinander verknüpft, um so eine größtmögliche Flexibilität bei der Aktivierung von Modulen sicherzustellen. Durch die Erhöhung der Priorität bei der Aktivierung wird sichergestellt, daß Modulen eine gewisse Mindestlaufzeit zur Verfügung steht. Durch die Berücksichtigung der Absolutzeit können Zwangslaufbedingungen, die von einem absoluten Zeitsignal abhängen, verwirklicht werden. Der Scheduler verfolgt zweckmäßigerweise ein Auswahlverfahren für die Module, bei dem Module höherer Priorität bevorzugt berücksichtigt werden.

#### Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen **Fig. 1** ein Steuergerät und ein System, **Fig. 2** bis **4** verschiedene Zuweisungsmethoden von Prioritäten zu Modulen und **Fig. 5** bis **8** ein Auswahlverfahren durch den Scheduler.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In der **Fig. 1** wird ein Steuergerät **1** gezeigt, welches durch Verbindungsleitungen **4** mit einem zu steuernden System **2** verbunden ist. Das Steuergerät **1** weist einen Mikrorechner **3** auf, der zur Abarbeitung von Modulen **10**, **11**, **12** vorgesehen ist. Das Modul **10** steht hier für eine Vielzahl von Modulen, bei denen es sich um Funktionsmodule handelt. Derartige Funktionsmodule **10** sind zur Steuerung oder Diagnose des Systems **2** vorgesehen. Bei dem Modul **11** handelt es sich um einen Scheduler, und bei dem Modul **12** handelt es sich um ein Modul, das als Prioritätsverwalter

wirkt.

Bei dem System **2** kann es sich um jedes beliebige technische System, welches von einem Steuergerät **1** gesteuert wird, handeln. Beispielsweise kann es sich bei dem System **2** um ein Kraftfahrzeug, einen Verbrennungsmotor oder ein Getriebe handeln. Ein derartiges System **2** ist mit einer Vielzahl von Sensoren und einer Vielzahl von Stellgliedern ausgestattet. Über die Verbindungsleitungen **4** können vom Steuergerät **1** erzeugte Stellinformationen an die Stellglieder des Systems **2** übermittelt werden (zum System **2** hinweisender Pfeil). Weiterhin können Meßwerte der Sensoren des Systems **2** durch die Verbindungsleitungen **4** zum Steuergerät **1** hin übertragen werden (zum Steuergerät **1** hinweisender Pfeil). Das Steuergerät **1** erhält somit Informationen über Zustände des Systems **2**, die vom Steuergerät **1** verarbeitet werden und in Abhängigkeit von gewünschten Zuständen (beispielsweise beim Kfz. Fahrpedalstellung) zu Steuerinformationen für das System **2** umgesetzt werden.

Das Steuergerät **1** ist hier nur schematisch durch mehrere Module **10**, **11**, **12** und den Mikrorechner **3** dargestellt. Sonst in der Regel für Steuergeräte **1** verwendete Hardwarekomponenten werden der Einfachheit halber nicht dargestellt. Die Module **10**, **11**, **12** sind in der Regel als Programmodule ausgebildet, es können aber auch Hardwarebausteine verwendet werden, die die entsprechenden Funktionen wahrnehmen. Bei einem als Programmodul ausgebildeten Funktionsmodul **10** handelt es sich um eine Abfolge von Programmbefehlen, die als Einheit von dem Scheduler **11** aktiviert oder deaktiviert werden. Funktionen, die sich dem Benutzer als eine Einheit darstellen oder zur Steuerung einer einheitlichen Funktion verwendet werden, können dabei in mehrere, separat vom Scheduler **11** verwaltete Module aufgeteilt sein. Die Funktionsmodule **10** sind zur Bearbeitung unmittelbarer Steuerungsaufgaben oder Diagnoseaufgaben notwendig. Diese Module werten Steuerinformationen des Systems **2** aus und erzeugen in Abhängigkeit von vorgegebenen Sollwerten entsprechende Steuerinformationen für das System **2**. Ein Eingangssignal eines derartigen Funktionsmoduls kann beispielsweise bei einem Kfz in der Drehzahl und die Sollinformation in der Gaspedalstellung bestehen, aus der dann eine entsprechende Steuerinformation für den Motor erzeugt wird. Weiterhin können Funktionsmodule **10** vorgesehen werden die die ordnungsgemäße Funktion des Systems **2** überwachen. Bei einem Kraftfahrzeug muß beispielsweise aufgrund von gesetzlichen Bestimmungen die Funktionsweise des Katalysators während des laufenden Betriebs überprüft werden. Dies erfolgt, indem von Zeit zu Zeit ein entsprechendes Funktionsmodul **10** aktiviert wird, welches die Funktion des Katalysators durch Auswerten von Signalen der Lambdasonde überprüft.

Die Funktionsmodule **10** können im aktiven oder inaktiven Zustand sein. Im inaktiven Zustand werden die mit dem Modul verbundenen Aufgaben, wie Diagnose oder Steuerung von Teilen des Systems, nicht ausgeführt. Dies bedeutet insbesondere, daß inaktive Module Daten vom System nur zur Prüfung ihrer Laufbereitschaft einlesen und daß sie keine Informationen an das System **2** ausgeben. Im inaktiven Zustand können die Module aber noch beispielsweise mit dem Mikrorechner **3** Informationen austauschen, insbesondere müssen Informationen zwischen den Funktionsmodulen **10** und dem Scheduler **11** austauschbar sein, die die Aktivierung eines Moduls betreffen (z. B. Möglichkeit oder Wunsch der Aktivierung). Da nicht alle Funktionsmodule **10** in jedem Betriebszustand des Systems **2** benötigt werden, können zumindestens ein Teil dieser Module inaktiviert sein. Die Aktivierung der einzelnen Funktionsmodule **10** erfolgt durch eine Ablaufsteuerung, die darüber entscheidet, welche Funktionsmodule **10** ausgeführt werden. Der Sche-

duler 11 und auch der Prioritätsverwalter 12 sind Teil dieser Ablaufsteuerung. Die Ablaufsteuerung kann die Aktivierung einzelner Funktionsmodule von bestimmten äußeren Bedingungen abhängig machen. Funktionsmodule 10, die beispielsweise mit der Zündung oder Einspritzung eines Benzinmotors zu tun haben, werden beispielsweise in Abhängigkeit von der Kurbelwellenstellung des Motors aktiviert. Ebenso werden Funktionsmodule 10, die mit der Diagnose des Systems 2 zu tun haben, in Abhängigkeit von Betriebszuständen des Systems 2 aktiviert. Wesentlich ist hier, daß mehrere Funktionsmodule 10 parallel bearbeitet werden können, in dem Sinne, daß die Bearbeitung eines Moduls noch nicht abgeschlossen ist, während gleichzeitig ein anderes Modul ebenfalls bearbeitet wird. Ein Mikrorechner 3 kann immer nur einen einzelnen Befehl, der einem bestimmten Modul zugeordnet ist, ausführen. Gleichzeitige Bearbeitung bedeutet daher in diesem Zusammenhang, daß Module, die gleichzeitig bearbeitet werden, für die Vergabe von Rechenzeit vorgesehen sind, so daß die mit den entsprechenden Modulen verbundenen Funktionen ausgeübt werden.

Der Scheduler 11 und Prioritätsverwalter 12 sind Teil der Ablaufsteuerung, die darüber entscheidet, welche Module aktiviert sind und welche nicht. Dabei ist es die Aufgabe des Prioritätsverwalters 12, den Funktionsmodulen 10 Prioritäten zuzuordnen bzw. diese Prioritäten zum Zweck der Ablaufsteuerung zu verändern. Die Aufgabe des Schedulers 11 ist es dann, in Abhängigkeit von diesen Prioritäten zu entscheiden, welche Funktionsmodule 10 im aktiven Zustand und welche Funktionsmodule 10 im inaktiven Zustand sind. Die Funktionsweisen des Prioritätsverwalters 12 werden im folgenden anhand der Fig. 2 bis 4 erläutert.

In der Fig. 2 ist in einem Diagramm die Priorität  $p$  gegen eine Zeit  $t$  aufgetragen. Als Zeit  $t$  ist hier die Zeit aufgetragen, in der ein Modul in einem bestimmten Zustand, d. h. entweder aktiv oder inaktiv ist. In dem Diagramm der Fig. 2 werden exemplarisch die Prioritäten der Module A und B dargestellt. Bezüglich des Moduls A ist noch eine alternative Darstellung A' dargestellt. Das Modul B dient hier nur als Vergleichsmodul und wird daher mit einer konstanten Priorität über den gesamten Zeitraum dargestellt. Das Modul A hat zum Zeitpunkt  $t_0$  die Priorität 0. Dieser Zeitpunkt  $t_0$  kann beispielsweise dadurch gegeben sein, daß zu diesem Zeitpunkt das Modul A der Ablaufsteuerung, d. h. entweder dem Scheduler 11 oder dem Prioritätsverwalter 12 mitgeteilt hat, daß es nun lafbereit ist. Die Zeit  $t$  ist dann somit als Wartezeit zu verstehen, indem von dem Prioritätsverwalter 12 die Priorität des Moduls A stetig erhöht wird. Zum Zeitpunkt  $t_1$  übersteigt dann die Priorität des Moduls A die konstante Priorität des Moduls B, so daß der Scheduler 11 zum Zeitpunkt  $t_1$  das Modul A aktivieren wird und das Modul B in einen inaktiven Zustand versetzen wird. Dies gilt natürlich nur unter der Voraussetzung, daß die Module A und B lafbereit sind, aber nicht gleichzeitig laufen dürfen. Der Prioritätsverwalter 12 ordnet somit dem Modul A in Abhängigkeit von einer Zeitdauer eine Priorität zu.

Eine weitere Möglichkeit, einem Modul Prioritäten zuzuordnen, ergibt sich durch den Vergleich des Moduls A und des Moduls A'. Die dargestellten Prioritätsverläufe der Fig. 2 der Module A und A' unterscheiden sich hinsichtlich der Prioritätszunahme pro Zeiteinheit. Das Modul A' wird erst zu einem wesentlich späteren Zeitpunkt  $t_2$  aktiviert werden, da die Prioritätszunahme dieses Moduls A' geringer ist als die Prioritätszunahme des Moduls A. Die unterschiedlichen Steigungen ergeben sich hieraus, daß die Wartezeit  $t$  zusätzlich mit der Intensität eines Zustandes des Systems 2 verknüpft wird (z. B. multiplikativ). Als Zustand des Systems 2 wird hier insbesondere an die Intensität eines Sensorsignals des Systems 2 gedacht. Je stärker der Meßwert des Sensors

des Systems 2 ist, um so stärker steigt die Priorität des Moduls A bzw. A' an. In diesem Fall kann sich auch ein nichtlinearer Verlauf der Priorität von A bzw. A' ergeben.

Eine weitere Möglichkeit, den Modulen eine Priorität zuzuordnen, besteht darin, daß man ihnen ausschließlich in Abhängigkeit von einem Sensorsignal eine Priorität zuordnet. Beispielsweise könnte es bei einem Motor vorgesehen werden, daß die Priorität eines Moduls unmittelbar mit der Drehzahl verknüpft wird, d. h. die Priorität eines bestimmten Moduls wird um so höher, je höher die Drehzahl ist.

In der Fig. 3 wird eine weitere Methode gezeigt, mit der der Prioritätsverwalter 12 einem Modul A eine Priorität zuweist. Als Vergleich wird auch in der Fig. 3 ein Modul B mit konstanter Priorität gezeigt. Bei dem in der Fig. 3 dargestellten Modul A erhöht sich die Priorität zwischen dem Zeitpunkt  $t_0$  bis  $t_3$  wiederum linear in Abhängigkeit von der Wartezeit  $t$ . Zum Zeitpunkt  $t_3$  wird das Modul A vom Scheduler 11 aktiviert. Der Prioritätsverwalter ordnet dann dem Modul A sprunghaft eine erhöhte Priorität zu. Dies ist erforderlich, um sicherzustellen, daß das Modul A nun für eine bestimmte Zeit bearbeitet wird. Dies ist insbesondere erforderlich, wenn das konkurrierende Modul B nicht wie hier gezeigt eine konstante Priorität aufweist, sondern selbst eine mit der Zeit leicht ansteigende Priorität aufweist oder aber, wenn, wie in der Fig. 3 dargestellt wird, nach der Aktivierung des Moduls A die Priorität des Moduls A leicht absinkt (Zeitraum nach dem Zeitpunkt  $t_3$ ). In diesen beiden Fällen würde es nämlich sonst zu einem dauernden Hin- und Herschalten zwischen dem Modul A und dem Modul B kommen, d. h. in kurzen zeitlichen Abständen hintereinander würde das Modul A jeweils aktiviert und wieder inaktiviert werden. Der Prioritätsverwalter 12 ist daher so ausgelegt, daß bei einer Aktivierung eines Moduls sprunghaft eine Erhöhung der Priorität vorgenommen wird, um eine gewisse Hysterese beim Hin- und Herschalten zwischen Modulen ähnlicher Priorität zu erreichen.

Eine weitere Vorgehensweise, wie der Prioritätsverwalter einem Modul A eine Priorität zuweist, wird in der Fig. 4 erläutert. In der Fig. 4 ist jedoch auf der Zeitachse  $t$  eine Absolutzeit, beispielsweise eine absolute Zeit nach dem Start eines Kraftfahrzeugs aufgetragen. Durch die absoluten Zeitpunkte  $t_4$  und  $t_5$  wird ein Zeitfenster definiert, wobei innerhalb dieses Zeitfensters das Modul A mit einer sehr hohen Priorität versehen wird. Durch eine derartige Prioritätszuordnung läßt sich erreichen, daß in Abhängigkeit von einer absoluten Zeit ein Modul bevorzugt ausgeführt wird. Außerhalb dieses Zeitfensters kann dann die Priorität des Moduls A in bekannter Weise verwaltet werden, beispielsweise indem es mit einer Wartezeit des Moduls A kontinuierlich die Priorität erhöht wird, wie dies ebenfalls in der Fig. 4 dargestellt ist. Ein derartiges Absolutzeitfenster ist beispielsweise wünschenswert, wenn bestimmte Funktionsmodule zwingend zu bestimmten Zeitfenstern ausgeführt werden müssen. Dies ist beispielsweise bei bestimmten Diagnosefunktionen der Fall, wie sie für Kraftfahrzeuge verwendet werden. Es muß dabei sichergestellt werden, daß bei normierten Tests, die oft nur ein einziges für einen bestimmten Funktionstest geeignetes Zeitfenster enthalten, die damit verbundenen Funktionsmodule auch ausgeführt werden. Außerhalb des Zeitfensters wird durch eine normale Prioritätszuordnung nach Wartezeit oder dergleichen ebenfalls sichergestellt, daß die entsprechenden Funktionsmodule mindestens hin und wieder aufgerufen werden.

In Abhängigkeit von den Prioritäten, die vom Prioritätsverwalter 12 den einzelnen Funktionsmodulen 10 zugeordnet wurden, bestimmt dann der Scheduler 11, welche Module aktiviert und welche Module inaktiviert sind. Dazu wird beispielsweise in regelmäßigen Zeitabständen das

Schedulermodule 11 aktiviert und dann in Abhängigkeit von den Prioritäten Funktionsmodule 10 aktiviert oder inaktiviert. Eine andere Möglichkeit kann darin bestehen, daß das Schedulermodule 11 immer aktiviert wird, wenn ein Funktionsmodul 10 seine Tätigkeit beendet, da auch dann neu entschieden werden kann, welche Module nun laufen können oder nicht. Eine andere Möglichkeit, das Schedulermodule 11 aufzurufen, besteht darin, den Aufruf des Schedulermodule 11 von externen Signalen, beispielsweise von Sensorsignalen des Systems 2, abhängig zu machen.

Anhand der Fig. 5 bis 8 wird nun erläutert, wie das Schedulermodule 11 in Abhängigkeit von den Prioritäten der Funktionsmodule A, B, C, D, E, F, G, H die zu aktivierenden Module auswählt. Aus der in der Fig. 5 dargestellten Menge von lauffähigen, d. h. zur Aktivierung anstehenden Modulen A bis H wird zunächst das Modul mit der höchsten Priorität ausgewählt. Im vorliegenden Fall handelt es sich dabei um das Modul A, welches in der Fig. 5 durch einen Kreis besonders hervorgehoben wird. Danach bestimmt das Schedulermodule 11, ob weitere Module vorhanden sind, die nicht gleichzeitig mit dem Modul A laufen dürfen. Dies kann beispielsweise dadurch verursacht werden, daß das Modul A auf bestimmte Stellglieder zugreift und zeitgleich keine anderen Module diese Stellglieder beeinflussen dürfen. Weiterhin kann es auch so sein, daß durch das Modul A Sensorwerte beeinflußt werden, die von anderen Modulen benötigt werden. Derartige Querabhängigkeiten zwischen Modulen können beispielsweise in einer Liste, auf die der Scheduler 11 zugreifen kann, abgespeichert werden. Im vorliegenden Fall verhält es sich beispielsweise so, daß die Module C und E nicht gleichzeitig mit dem Modul A aktiv sein dürfen. Diese Module werden daher, wie in der Fig. 6 dargestellt wird, aus der Menge gestrichen. Es verbleibt dann eine Restmenge, in der das bereits ausgewählte Modul A und die gestrichenen Module C und E, die nicht zusammen mit dem Modul A aktiviert werden dürfen, nicht mehr enthalten sind. Im vorliegenden Beispiel wird diese Menge durch die Elemente B, D, F, G, H gebildet. Von dieser Restmenge wird nun wiederum das Modul mit der höchsten Priorität ausgewählt, im vorliegenden Beispiel das Modul D. Wie in der Fig. 7 zu erkennen ist, dürfen gleichzeitig mit dem Modul D nicht die Module B und H aktiviert werden, so daß diese ebenfalls gestrichen werden (Fig. 7). Die verbliebene Restmenge mit den Modulen D und F enthält hier ebenfalls nicht mehr die gestrichenen Module und die bereits ausgewählten Module. Von dieser Restmenge weist das Modul D eine höhere Priorität auf als das Modul F, so daß das Modul D im nächsten Schritt ausgewählt wird. Die nun verbliebene Restmenge umfaßt nur noch das Modul F, welches zeitgleich mit dem Modul D aktiviert sein darf, so daß im letzten Schritt (Fig. 8) auch das Modul F für die Aktivierung ausgewählt wird. Der Scheduler 11 hat so mitbestimmt, daß die Module A, D, G und F aufgrund der Prioritäten und Querabhängigkeiten aktiv sein sollen. Wenn vor dieser Feststellung eines der nun gestrichenen Module aktiviert war, so führt der Scheduler 11 dieses Modul in einen inaktivierten Zustand über. Wenn eines der ausgewählten Module vorher inaktiviert war, so wird dieses Modul vom Scheduler 11 in den aktivierten Zustand überführt.

Wenn in den genannten Fällen, in denen der Scheduler 11 ein Modul mit höchster Priorität auswählen muß, mehr als ein Modul dieselbe höchste Priorität besitzt, so kann der Scheduler unter diesen gleichprioritären Modulen nach beliebigen weiteren Kriterien eine Reihenfolge bilden. Zum Beispiel kann in den Fig. 5 bis 8 die alphabetische Reihenfolge (bei gleicher Priorität) zur Entscheidung herangezogen werden.

1. Steuergerät (1) für ein System (2), insbesondere ein Kraftfahrzeug, Motor oder Getriebe, das eine Vielzahl von aktivierbaren Modulen (10) aufweist, wobei aktivierte Module (10) durch Beobachten von Zuständen des Systems (2) Informationen erzeugen, wobei ein Scheduler (11) für die Aktivierung der Module (10) vorgesehen ist, wobei der Scheduler (11) für die Aktivierung eine den Modulen (10) zugeordnete Priorität berücksichtigt, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Prioritätsverwalter (12) vorgesehen ist, der die Priorität der Module (10) verändert.
2. Steuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Prioritätsverwalter (12) die Priorität von Modulen (10) in Abhängigkeit von einer Zeitdauer, in der das jeweilige Modul (10) aktiviert oder inaktiviert ist, verändert.
3. Steuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Prioritätsverwalter (12) die Priorität von Modulen (10) in Abhängigkeit von Zuständen des Systems (2) verändert.
4. Steuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Prioritätsverwalter (12) die Priorität von Modulen (10) in Abhängigkeit von einer Zeitdauer, in der das jeweilige Modul (10) aktiviert oder inaktiviert ist und gleichzeitig in Abhängigkeit von Zuständen des Systems (2) verändert.
5. Steuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Prioritätsverwalter (12) die Priorität von Modulen (10) zusätzlich in Abhängigkeit von einer Aktivierungsnachricht, mit der angezeigt wird, daß das betreffende Modul (10) aktiviert wurde, und ggf. auch in Abhängigkeit der entsprechenden Deaktivierungsnachricht verändert.
6. Steuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Prioritätsverwalter (12) die Priorität von Modulen (10) zusätzlich in Abhängigkeit von absoluten Zeitsignalen verändert.
7. Steuergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Scheduler (11) aus einer Menge von zur Aktivierung anstehenden Modulen (10) zuerst das Modul (10) mit der höchsten Priorität für die Aktivierung auswählt, daß der Scheduler (11) dann eine Restmenge bildet, die das Modul (10) mit der höchsten Priorität und weitere Module, die nicht zusammen mit dem Modul der höchsten Priorität aktiviert sein dürfen, nicht mehr enthält, und daß der Scheduler (11) dann aus der Restmenge weitere Module (10) für die Aktivierung auswählt.
8. Steuergerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Scheduler (11) in sich wiederholenden Schritten Module mit der jeweils höchsten Priorität zur Aktivierung auswählt und durch Bildung von Restmengen, die die bereits zur Aktivierung ausgewählten Module und weitere Module, die nicht zeitgleich mit den bereits ausgewählten Modulen laufen dürfen, nicht mehr enthält, so lange fortsetzt, bis die Restmenge keine Module mehr enthält.
9. Steuergerät nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Scheduler (11) nach Auswahl von Modulen sicherstellt, daß die ausgewählten Module aktiviert sind und die nicht ausgewählten Module nicht aktiviert sind.
10. Verfahren zum Betrieb eines Steuergeräts (1) für ein System (2), insbesondere von Kraftfahrzeugen, Motor oder Getriebe, das eine Vielzahl von aktivierba-

ren Modulen (10) aufweist, wobei aktivierte Module (10) durch Beobachten von Zuständen des Systems (2) Informationen erzeugen, wobei bei der Aktivierung eine den Modulen (10) zugeordnete Priorität berücksichtigt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Prioritäten der Module verändert werden. 5

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Veränderung der Prioritäten eine Zeitdauer, in der das jeweilige Modul (10) aktiviert oder inaktiviert ist, berücksichtigt wird. 10

12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Veränderung der Prioritäten Zustände des Systems (2) berücksichtigt werden.

13. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Veränderung der Prioritäten eine Zeitdauer, in der das jeweilige Modul (10) aktiviert oder inaktiviert ist und gleichzeitig Zustände des Systems (2) berücksichtigt werden. 15

14. Verfahren nach Anspruch 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Veränderung der Prioritäten zusätzlich ein absolutes Zeitsignal berücksichtigt wird. 20

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aktivierung der Module aus einer Menge von Modulen zuerst das Modul mit der höchsten Priorität für die Aktivierung ausgewählt wird, daß dann eine Restmenge gebildet wird, die das Modul mit der höchsten Priorität und weitere Module, die nicht zusammen mit dem Modul der höchsten Priorität aktiviert werden dürfen, nicht mehr enthält, und daß aus der Restmenge weitere Module für eine Aktivierung ausgewählt werden. 25 30

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß in sich wiederholenden Schritten Module mit der jeweils höchsten Priorität zur Aktivierung ausgewählt werden und durch Bildung von Restmengen, die die bereits zur Aktivierung bereits ausgewählten Module und weitere Module, die nicht zusammen mit den bereits ausgewählten Modulen laufen dürfen, nicht mehr enthält, so lange fortgesetzt wird, bis die Restmenge keine Module mehr enthält. 35 40

17. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Scheduler (11) nach Auswahl von Modulen sicherstellt, daß die ausgewählten Module aktiviert sind und die nicht ausgewählten Module nicht aktiviert sind, und daß ausgewählte Module ggf. erst dann aktiviert werden, wenn noch aktivierte andere Module, mit denen erstere nicht gleichzeitig laufen dürfen, deaktiviert sind. 45

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

50

55

60

65

- Leerseite -

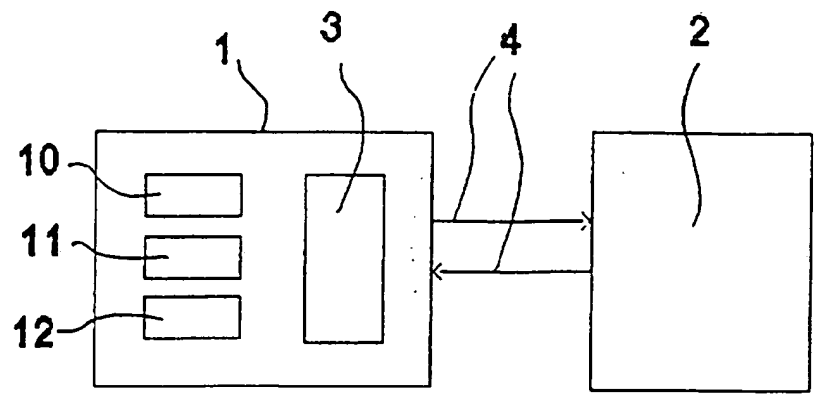


Fig. 1

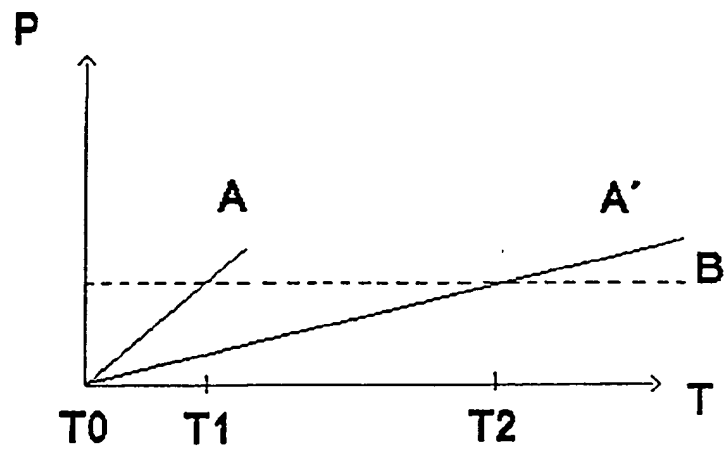


Fig. 2

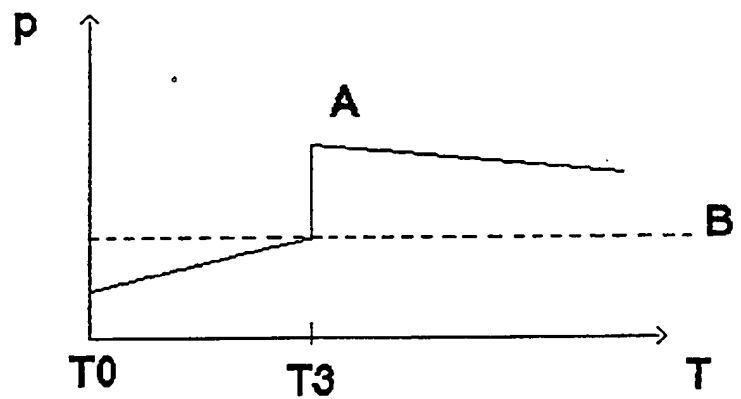


Fig. 3

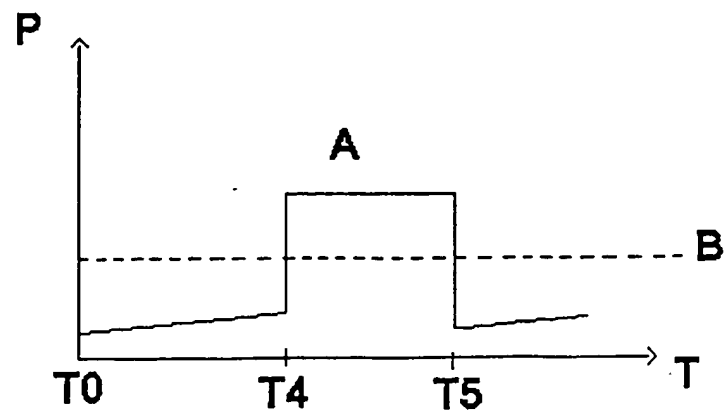


Fig. 4

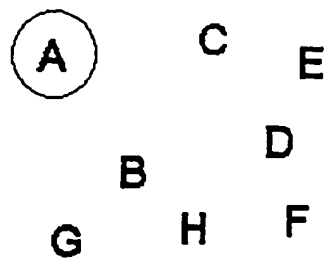


Fig. 5

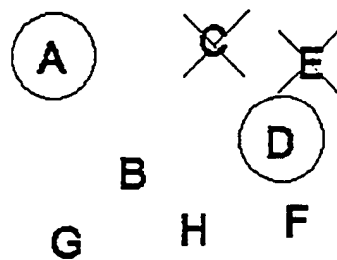


Fig. 6

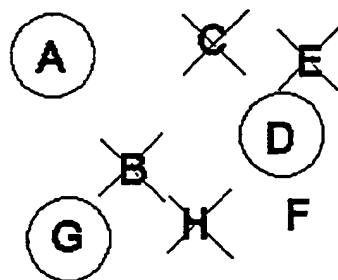


Fig. 7

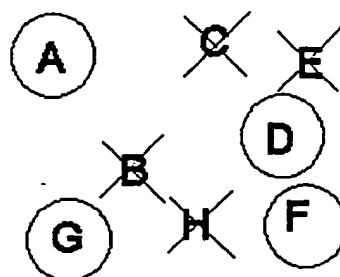


Fig. 8